

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-222375

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

G06F 3/033  
G06T 7/20

(21)Application number : 2000-030710

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 08.02.2000

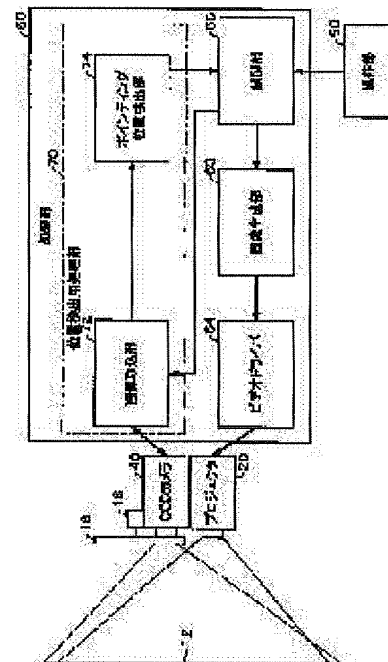
(72)Inventor : KOYAMA SACHIYUKI

## (54) INDICATED POSITION DETECTION SYSTEM AND METHOD, PRESENTATION SYSTEM AND INFORMATION STORAGE MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an indicated position detection system and its method capable of generating a proper differential image even at a state that indication is stopped when the differential image is used, a presentation system and an information storage medium.

**SOLUTION:** An indicated position is detected based on the differential image by providing a CCD camera 40 to pick up an image display area on which a uniform image is displayed as an image for generating the differential image prior to indication and to pick up the image display area when the indication is performed as the indicated image and a processing part 70 for detecting position to extract the differential image between the image for generating the differential image and the indicated image and to detect the indicated position of the indicated image included in the image display area based on the differential image.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-222375  
(P2001-222375A)

(43)公開日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース*(参考)
G 0 6 F 3/033	3 5 0	G 0 6 F 3/033	3 5 0 G 5 B 0 8 7
G 0 6 T 7/20		15/70	4 1 0 5 L 0 9 6
			9 A 0 0 1

審査請求 有 請求項の数20 O.L (全 13 頁)

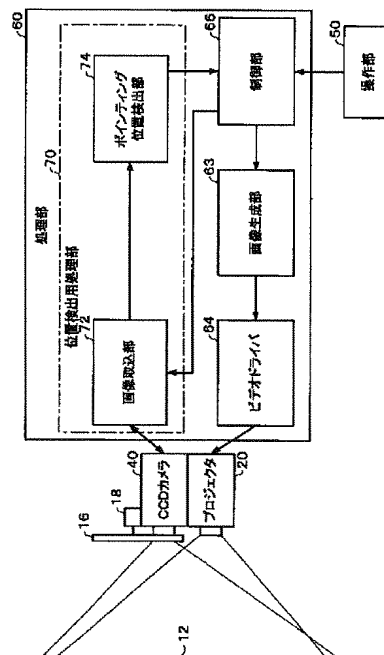
(21)出願番号	特願2000-30710(P2000-30710)	(71)出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22)出願日	平成12年2月8日(2000.2.8)	(72)発明者	小山 幸行 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74)代理人	100090479 弁理士 井上 一 (外2名) Fターム(参考) 5B087 AE00 BC32 CC09 CC26 CC33 DJ01 5L096 BA08 CA02 CA14 FA09 FA32 FA33 FA66 FA69 GA08 HA01 9A001 HH21 HH23 JZ32

(54) 【発明の名称】 指示位置検出システムおよび方法、プレゼンテーションシステム並びに情報記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 差分像を用いる場合において、指示が停止した状態でも適切な差分像を生成可能な指示位置検出システムおよび方法、プレゼンテーションシステム並びに情報記憶媒体を提供すること。

【解決手段】 差分像生成用画像として指示に先立って一様画像が表示される画像表示領域を撮像し、指示画像として指示が行われている場合の前記画像表示領域を撮像するＣＣＤカメラ４０と、前記差分像生成用画像と前記指示画像との差分像を抽出し、前記差分像に基づき、前記画像表示領域に含まれる指示画像の指示位置を検出する位置検出用処理部７０とを設け、差分像に基づき指示位置を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の画像表示領域における指示位置を検出する指示位置検出システムにおいて、前記画像表示領域を撮像する撮像手段と、一様画像が表示された画像表示領域の撮像結果である差分像生成用画像を記憶する手段と、指示が行われた画像表示領域の撮像結果である指示画像と前記差分像生成用画像との差分像を抽出する差分像抽出手段と、前記差分像に基づき、前記画像表示領域に含まれる指示10 画像の指示位置を検出する手段と、を含むことを特徴とする指示位置検出システム。

【請求項2】 請求項1において、前記差分像生成用画像および前記指示画像は、非可視領域で撮像された画像であることを特徴とする指示位置検出システム。

【請求項3】 請求項2において、前記非可視領域は赤外領域であって、前記撮像手段は、赤外光のみを透過する赤外透過部を介して前記赤外領域での撮像を行うことを特徴とする指示20 位置検出システム。

【請求項4】 請求項3において、前記赤外領域での撮像が行われる際に、前記画像表示領域に向けて赤外光を投写する補助光源を含むことを特徴とする指示位置検出システム。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記画像表示領域に画像を表示する画像表示手段と、前記差分像抽出手段により抽出された、指示が行われていない画像表示領域の撮像結果である非指示画像と前記差分像生成用画像との差分像に基づき、前記差分像生成用画像の更新が必要かどうかを判断し、前記差分像生成用画像の生成が必要な場合、所定の短時間前記一様画像を表示するように前記画像表示手段を制御するとともに、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込むように前記撮像手段を制御する制御手段と、を含むことを特徴とする指示位置検出システム。

【請求項6】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記画像表示領域に画像を表示する画像表示手段と、所定の時間間隔で所定の短時間前記一様画像を表示するように前記画像表示手段を制御するとともに、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込むように前記撮像手段を制御する制御手段と、を含むことを特徴とする指示位置検出システム。

【請求項7】 請求項5、6のいずれかにおいて、前記制御手段は、校正時に前記画像表示領域と画像処理領域とを対応づけるための所定の校正用画像を表示するように前記画像表示手段を制御することを特徴とする指示位置検出システム。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかに記載の指示位置検出システムを用いて検出された指示位置を所定のデータ処理に反映させる処理を行う処理手段を含むことを特徴とするプレゼンテーションシステム。

【請求項9】 請求項8において、前記処理手段は、前記検出された指示位置に基づき、表示画像に含まれるカーソルの位置制御を行うことを特徴とするプレゼンテーションシステム。

【請求項10】 所定の画像表示領域における指示位置を検出するプレゼンテーション用システムを実現するための情報を記憶したコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体であって、前記情報は、

一様画像が表示された画像表示領域の撮像手段による撮像結果である差分像生成用画像を記憶する手段と、指示が行われた画像表示領域の撮像結果である指示画像と前記差分像生成用画像との差分像を抽出する差分像抽出手段と、前記差分像に基づき、前記画像表示領域に含まれる指示10 画像の指示位置を検出する手段と、を実現するための情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項11】 請求項10において、前記差分像生成用画像および前記指示画像は、非可視領域で撮像された画像であることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項12】 請求項10、11のいずれかにおいて、前記差分像抽出手段により抽出された、指示が行われていない画像表示領域の撮像結果である非指示画像と前記差分像生成用画像との差分像に基づき、前記差分像生成用画像の更新が必要かどうかを判断し、前記差分像生成用画像の生成が必要な場合、所定の短時間前記一様画像を表示するように前記画像表示領域に画像を表示する画像表示手段を制御するとともに、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込むように前記撮像手段を制御する制御手段を実現するための情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項13】 請求項10、11のいずれかにおいて、所定の時間間隔で所定の短時間前記一様画像を表示するように前記画像表示領域に画像を表示する画像表示手段を制御するとともに、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込むように前記撮像手段を制御する制御手段を実現するための情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項14】 請求項12、13のいずれかにおいて、前記制御手段は、校正時に前記画像表示領域と画像処理領域とを対応づけるための所定の校正用画像を表示する50

ように前記画像表示手段を制御することを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 15】 請求項 10～14 のいずれかに記載の手段を用いて検出された指示位置を所定のデータ処理に反映させる処理を行う処理手段を実現するための情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 16】 請求項 15 において、前記処理手段は、前記検出された指示位置に基づき、表示画像に含まれるカーソルの位置制御を行うことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 17】 所定の画像表示領域における指示位置を検出する指示位置検出方法において、一様画像が表示された画像表示領域の撮像結果である差分像生成用画像を記憶する工程と、指示が行われた画像表示領域の撮像結果である指示画像と前記差分像生成用画像との差分像を抽出する差分像抽出工程と、前記差分像に基づき、前記画像表示領域に含まれる指示画像の指示位置を検出する工程とを含むことを特徴とする指示位置検出方法。

【請求項 18】 請求項 17 において、前記差分像生成用画像および前記指示画像は、非可視領域で撮像された画像であることを特徴とする指示位置検出方法。

【請求項 19】 請求項 17、18 のいずれかにおいて、前記差分像抽出工程は、指示が行われていない画像表示領域の撮像結果である非指示画像と前記差分像生成用画像との差分像を抽出する工程を有し、当該差分像に基づき、前記差分像生成用画像の更新が必要かどうかを判断する工程と、前記差分像生成用画像の生成が必要と判断された場合に、所定の短時間前記一様画像を表示する工程と、前記一様画像が表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込む工程と、を含むことを特徴とする指示位置検出方法。

【請求項 20】 請求項 17、18 のいずれかにおいて、所定の時間間隔で所定の短時間前記一様画像を表示する工程と、前記一様画像が表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込む工程と、を含むことを特徴とする指示位置検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、差分像を用いた指示位置検出システムおよび方法、プレゼンテーションシステム並びに情報記憶媒体に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】プレゼ

ンテーションを行う場合に、指示の行われる画像表示領域を CCD カメラで撮影して、指示位置の位置検出を行うことは既に行われている。

【0003】この場合、位置検出をどのように行うかが重要な問題となる。

【0004】このような位置検出の手法として、連続した複数フレームの差分像を抽出して指示位置の先端点の検出を行う手法が提案されている。

【0005】しかし、この手法では、指示動作が停止した状態では差分像が正確に抽出できないため、指示位置検出が困難となる。

【0006】本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、差分像を用いる場合において、指示が停止した状態でも適切な差分像を生成可能な指示位置検出システムおよび方法、プレゼンテーションシステム並びに情報記憶媒体を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る指示位置検出システムは、所定の画像表示領域における指示位置を検出する指示位置検出システムにおいて、前記画像表示領域を撮像する撮像手段と、一様画像が表示された画像表示領域の撮像結果である差分像生成用画像を記憶する手段と、指示が行われた画像表示領域の撮像結果である指示画像と前記差分像生成用画像との差分像を抽出する差分像抽出手段と、前記差分像に基づき、前記画像表示領域に含まれる指示画像の指示位置を検出する手段と、を含むことを特徴とする。

【0008】また、本発明に係る情報記憶媒体は、所定の画像表示領域における指示位置を検出するプレゼンテーション用システムを実現するための情報を記憶したコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体であって、前記情報は、一様画像が表示された画像表示領域の撮像手段による撮像結果である差分像生成用画像を記憶する手段と、指示が行われた画像表示領域の撮像結果である指示画像と前記差分像生成用画像との差分像を抽出する差分像抽出手段と、前記差分像に基づき、前記画像表示領域に含まれる指示画像の指示位置を検出する手段と、を実現するための情報を含むことを特徴とする。

【0009】また、本発明に係る指示位置検出方法は、所定の画像表示領域における指示位置を検出する指示位置検出方法において、一様画像が表示された画像表示領域の撮像結果である差分像生成用画像を記憶する工程と、指示が行われた画像表示領域の撮像結果である指示画像と前記差分像生成用画像との差分像を抽出する差分像抽出工程と、前記差分像に基づき、前記画像表示領域に含まれる指示画像の指示位置を検出する工程とを含むことを特徴とする。

【0010】本発明によれば、一様画像と指示が行われている画像との差分をとることにより、指示が停止した

状態でも指示位置を反映した適切な差分像を生成でき、指示位置を正確に検出することができる。

【0011】また、前記差分像生成用画像および前記指示画像は、非可視領域で撮像された画像であることが好ましい。

【0012】これによれば、非可視領域で撮像された画像を適用することにより、画像処理時に画像表示領域に投写される投写光の影響を受けにくく、適切に撮像画像に基づく画像処理を行うことができ、指示位置の検出精度を高められる。

【0013】また、前記非可視領域は、赤外領域であって、前記撮像手段は、赤外光のみを透過する赤外透過部を介して前記赤外領域での撮像を行うことが好ましい。

【0014】これによれば、赤外透過部を介して前記赤外領域での撮像を行うことにより、不要な光成分が除去される。この結果、不要な光成分の変動によって発生するノイズが減少するため、正確な位置検出を行える。

【0015】なお、ここで、赤外領域とは、赤外線のみを認識可能な領域であり、一般に電磁波の波長が700nm～1mmまでの領域が該当する。

【0016】また、前記赤外領域での撮像が行われる際に、前記画像表示領域に向けて赤外光を投写する補助光源を含むことが好ましい。

【0017】これによれば、補助光源を設けることにより、太陽光のない場所でも、赤外領域を形成し、赤外光を用いた撮像が行える。

【0018】また、前記画像表示領域に画像を表示する画像表示手段と、前記差分像抽出手段により抽出された、指示が行われていない画像表示領域の撮像結果である非指示画像と前記差分像生成用画像との差分像に基づき、前記差分像生成用画像の更新が必要かどうかを判断し、前記差分像生成用画像の生成が必要な場合、所定の短時間前記一様画像を表示するように前記画像表示手段を制御するとともに、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込むように前記撮像手段を制御する制御手段と、を含むことが好ましい。

【0019】また、前記情報記憶媒体は、前記差分像抽出手段により抽出された、指示が行われていない画像表示領域の撮像結果である非指示画像と前記差分像生成用画像との差分像に基づき、前記差分像生成用画像の更新が必要かどうかを判断し、前記差分像生成用画像の生成が必要な場合、所定の短時間前記一様画像を表示するように前記画像表示領域に画像を表示する画像表示手段を制御するとともに、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込むように前記撮像手段を制御する制御手段を実現するための情報を含むことが好ましい。

【0020】また、前記指示位置検出方法において、前記差分像抽出工程は、指示が行われていない画像表示領

域の撮像結果である非指示画像と前記差分像生成用画像との差分像を抽出する工程を有し、当該差分像に基づき、前記差分像生成用画像の更新が必要かどうかを判断する工程と、前記差分像生成用画像の生成が必要と判断された場合に、所定の短時間前記一様画像を表示する工程と、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込む工程と、を含むことが好ましい。

【0021】これによれば、必要に応じて差分像生成用画像を再取り込みして前記記憶領域に記憶された差分像生成用画像と差し替えることができる。これにより、例えば、日光等の外乱光によるノイズが増えてきた場合にも、そのノイズ分を差分像生成によって除去することができ、適用される環境の変化に応じて指示位置の検出を正確に行うことができる。

【0022】なお、一様画像が表示されるのは一瞬間であるため、当該画像を見ている者に視覚的に違和感を与えることなく、差分像生成用画像を生成し直すことができる。

【0023】また、前記画像表示領域に画像を表示する画像表示手段と、所定の時間間隔で所定の短時間前記一様画像を表示するように前記画像表示手段を制御するとともに、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込むように前記撮像手段を制御する制御手段と、を含むことが好ましい。

【0024】また、前記情報記憶媒体は、所定の時間間隔で所定の短時間前記一様画像を表示するように前記画像表示領域に画像を表示する画像表示手段を制御するとともに、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込むように前記撮像手段を制御する制御手段を実現するための情報を含むことが好ましい。

【0025】また、前記指示位置検出方法において、所定の時間間隔で所定の短時間前記一様画像を表示する工程と、前記一様画像の表示された画像表示領域を撮像して新たな差分像生成用画像を取り込む工程と、を含むことが好ましい。

【0026】これによれば、定期的に差分像生成用画像を生成し直して前記記憶領域に記憶された差分像生成用画像と差し替えることにより、常に現在の適用環境に応じた差分像を生成でき、正確な位置検出が行える。

【0027】なお、一様画像が表示されるのは一瞬間であるため、当該画像を見ている者に違和感を与えることなく、差分像生成用画像を生成し直すことができる。

【0028】また、前記制御手段は、校正時に前記画像表示領域と画像処理領域とを対応づけるための所定の校正用画像を表示するように前記画像表示手段を制御することが好ましい。

【0029】これによれば、例えば、校正用画像の撮像結果に基づき、画像表示領域と画像処理領域とを対応づ

けることにより、正確な指示位置検出が行える。

【0030】なお、ここで、前記校正用画像としては、例えば、画像の中心位置から所定距離離れた位置に複数の点状の図形が配置された画像であることが好ましい。

【0031】また、本発明に係るプレゼンテーションシステムは、上記の指示位置検出システムを用いて検出された指示位置を所定のデータ処理に反映させる処理を行う処理手段を含むことを特徴とする。

【0032】また、前記情報記憶媒体は、上記の情報記憶媒体に記載の手段を用いて検出された指示位置を所定のデータ処理に反映させる処理を行う処理手段を実現するための情報を含むことが好ましい。

【0033】これによれば、位置検出に基づき、種々の処理を行うことができる。

【0034】ここで、前記データ処理としては、例えば、カーソルの表示位置演算処理、カーソルの表示変更処理、アイコンの指示確定処理、アイコンの表示変更処理等が該当する。

【0035】また、前記処理手段は、前記検出された指示位置に基づき、表示画像に含まれるカーソルの位置制御を行うことが好ましい。

【0036】これによれば、指示位置に応じてカーソルの表示位置が制御される。これにより、例えば、プレゼンテーション等を行う場合において、外乱光の誤認識をなくして正確に指示位置にカーソルを追従させることができるため、プレゼンテーション等を効果的に行うことができる。

【0037】

【発明の実施の形態】次に、本発明が適用されたプレゼンテーションシステムを好適な実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0038】（システム全体の説明）図1には、画像表示装置としてフロント型投写装置を用いたプレゼンテーションシステムの一例が示されている。

【0039】スクリーン10のほぼ正面に設けられたプロジェクタ20から、投写面であるスクリーン10の上に所定のプレゼンテーション用の画像が投写表示される。この画像の投写による表示画像の領域によって画像表示領域12が定義される。プレゼンター30は、画像表示領域12の画像の所望の指示位置を指示棒32等を用いて指示しながら、第三者に対するプレゼンテーションを行う。

【0040】図1に示すように、前記スクリーン10の画像表示領域12は、スクリーン10のほぼ正面に設けられた撮像手段であるCCDカメラ40を用いて撮影される。

【0041】図2（B）には、カメラ40で撮影された撮影画像14の一例が示され、同図に示すようにこの撮影画像14の撮像領域は、画像表示領域12がほぼ中央に位置し、しかもこの画像表示領域12より幾分広い範

囲に設定されている。

【0042】次に、指示棒32、手指等の指示像を用いて、指示位置を指示しながらプレゼンテーションを行う場合に、その指示位置の検出を行う処理を説明する。

【0043】図2（A）に示すように、投影された画像の画像表示領域12上の所望の指示位置310をプレゼンター30は指示棒32を用いて指示しながら、プレゼンテーションを行う。

【0044】この様子はCCDカメラ40により撮影される。図2（B）には、このときの撮影画像14の一例が示され、この撮影画像14には、画像表示領域12と、プレゼンター30の一部、指示棒32等により構成される指示像の影300および実像302とが含まれる。

【0045】この撮影画像14において、プロジェクタ20の出射光が指示棒32により遮蔽されてできる棒状の細長い影を指示像の影領域300という。また、撮影画像14内に映されている指示棒32そのものの実画像を指示像の実像領域302といい、指示位置310の検出領域に用いられるこれらの情報（対象）を合せて検出対象という。

【0046】本実施例では、前記影領域300を検出対象とする場合を例にとり説明する。

【0047】プレゼンター30が指示棒32の影領域300を用いて指示する指示位置310は、撮影画像14に含まれる棒状をした指示像の影領域300の先端位置として検出される。すなわち、棒状の指示像の影領域300の先端位置が、指示位置310として自動的に検出される。

【0048】そして、この検出結果に基づき所定のデータ処理が行われる。このようなデータ処理の一例として、カーソル制御がある。例えば、図2（A）に示すようにプレゼンター30が指示棒32を用いて画像表示領域12の所望位置を指示すると、この画像表示領域12の表示画像に含まれるカーソル200は、指示棒32の指示位置310に追従して移動することになる。

【0049】図3は、CCDカメラ40の概略説明図である。

【0050】実施例のCCDカメラ40は、撮影用のレンズ41、絞り42、CCDの撮像素子43を含み、撮像素子43で撮影された画像信号は増幅器44を介して後述する画像取込部72へ向け出力される。

【0051】また、レンズ41の前面に光学フィルター17が設けられ、CCDカメラ40の上面に光学フィルター17を回転駆動する駆動装置18が載置されている。

【0052】また、実施例のカメラ40は、後述する画像取込部72からの制御信号に基づき制御される焦点制御装置45、絞り制御装置46、ゲイン制御装置47および光学フィルター制御装置48を含む。焦点制御装置

45は、レンズ41の焦点制御を行い、絞り制御装置46は、絞り42の絞り制御を行い、ゲイン制御装置47は増幅器44のゲイン調整を行い、光学フィルター制御装置48は駆動装置18の駆動制御を行う。

【0053】図4は、本実施形態の一例に係る光学フィルター17の概略正面図である。

【0054】光学フィルター17は、円形状に形成され、円の半分が赤外光のみを透過する赤外透過部である光学フィルター17aであり、他の円の半分が可視光のみを透過する光学フィルター17bである。

【0055】本実施形態では、後述する差分像を生成するための画像取り込み時に光学フィルター17aを介して撮像する。すなわち、この場合は、CCDカメラ40はレンズ41を介して非可視領域の1つである赤外領域を撮像することになる。

【0056】なお、ここで、赤外領域とは、赤外線のみを認識可能な領域であり、一般に電磁波の波長が700nm～1mmまでの領域が該当する。

【0057】また、図1に示すように赤外光の光源として光源15が設けられている。これにより、太陽が入らないこと等により赤外光がない場所においても適切に赤外領域を形成することができる。

【0058】次に、画像処理や位置検出を行う処理部について説明する。

【0059】図5は、本実施形態の一例に係る処理部60の機能ブロック図である。

【0060】処理部60は、プレゼンテーション用の画像信号を生成する画像生成部63と、生成された画像信号をプロジェクタ20に供給し、その画像信号により光を変調し、その変調光をスクリーン上に投写して画像表示領域12を形成させるビデオドライバ64とを含む。

【0061】さらに、処理部60は、CCDカメラ40で撮影された画像に基づき、画像表示領域12における指示位置を自動的に検出する位置検出用処理部70と、プロジェクタ20からの投写画像に含まれるカーソル200が前記認識された指示位置を指し示すようにカーソル200の移動制御等を行う制御部66とを含む。

【0062】制御部66は、認識された指示位置に基づき、カーソル200の位置制御信号を画像生成部63へ供給し、画像生成部63は、制御部66によって指示された位置にカーソル200を表示するための処理を行う。

【0063】このような処理部60は、具体的には、CPU、各種プログラム、データ等を記憶する情報記憶媒体であるROM、ワーク領域として機能するRAM等を用いて実現される。

【0064】(指示位置検出の説明)次に、位置検出用処理部70の詳細について説明する。

【0065】本実施例の位置検出用処理部70は、CCDカメラ40の撮影画像14に指示像として含まれる棒

状の影領域300の先端位置を、画像表示領域12内における指示位置310として検出する処理を行う。

【0066】前記検出処理を行うために、実施例の位置検出用処理部70は、CCDカメラ40の撮影画像14を取り込む画像取込部72と、取り込まれた画像データから指示位置310を検出するポインティング位置検出部74とを含む。

【0067】画像取込部72は、条件記憶部に記憶された検出条件データに基づきCCDカメラ40を制御するとともに、位置検出用の基準値の設定を行う。

【0068】具体的には、指示棒32等の指示像の影領域300を抽出するために最適なCCDカメラ40の絞り、ゲインの各設定値を条件記憶部に記憶する。

【0069】そして、指示棒32等の指示像の影領域300から、指示位置を自動検出する場合には、画像処理部72は、条件記憶部に記憶された検出条件に基づきCCDカメラ40の絞りおよびゲイン調整を行い、CCDカメラ40の撮影画像14の取り込みを行う。

【0070】そして、ポインティング位置検出部74は、取り込まれた撮影画像データから差分像を抽出する処理を行う。具体的には、指示に先立って一様画像が表示される画像表示領域12をCCDカメラ40で撮像することによって得られた差分像生成用画像と、指示が行われている場合の画像表示領域12をCCDカメラ40で撮像することによって得られた指示画像との差分をとることによって差分像を抽出する。

【0071】そして、抽出された差分像の先端位置を指示位置310として検出し、この検出データを制御部66へ向け出力する。

【0072】図6には、前記ポインティング位置検出部74の、より具体的な機能ブロック図が示されている。

【0073】実施例のポインティング位置検出部74は、メモリ80、差分抽出部82、データ抽出処理部84として機能するように構成されている。

【0074】メモリ80には、画像取込部72によって取り込まれた撮影画像が、数フレーム分記憶され、画像データは、新たな撮影画像データが入力される毎に更新されるように構成されている。これにより、常に最新の撮影画像が数フレーム分記憶されることになる。

【0075】メモリ80に対する、このようなデータの書き込み更新動作は、ポインティング位置検出部74が更新制御手段として機能して行う。

【0076】本実施の形態の特徴は、数フレーム毎に、好ましくは1フレーム毎に、差分像生成用画像と指示画像との差分像を抽出し、抽出された差分像に基づき指示位置310を検出することにある。

【0077】次に、差分像の生成過程について説明する。

【0078】図7は、差分像の生成過程を示す模式図であり、図7(A)は差分像生成用画像を示し、図7

(B)は指示画像を示し、図7(C)は差分像を示す図である。

【0079】図7(A)には、非指示時の撮像画像中に含まれる影領域300Aと、現フレームの撮像画像に含まれる影領域300Bとが示されている。影領域300Aが取り込まれることにより、リファレンス画像としての差分像生成用画像が生成され、影領域300Bが取り込まれることにより、指示画像が生成される。

【0080】差分抽出部82は、差分像生成用画像および指示画像に基づき、影領域300A、300Bの差分像330を抽出する。すなわち、影領域300A、300Bの画像領域から、その共通部分の領域を除去したものを、差分像330として抽出する。

【0081】このような差分像330は、単独の指示画像のみを用いる場合と比べて、ノイズ等を除去することができるため、周囲の明るさの影響や、画面中に混入するノイズ等の影響の少ない、正確な指示位置検出が可能となる。

【0082】また、動きのない状態での差分像生成用画像と指示画像との差分像を適用することにより、指示が停止している状態でも差分像を生成でき、周囲の環境や指示の動き等の変化の影響を受けにくく、正確に抽出することができるため、この差分像330の先端位置342から指示位置310を正確に検出することができる。

【0083】なお、本実施例のシステムでは、これに加えて、影領域300として抽出された、上下左右の指示方向を示す差分像330の方向ベクトルを検出するために傾き検出処理を行う。さらに、差分像330の先端位置342を正確に特定し、指示位置検出を行うために、細線化処理部86を用いて差分像330に対して細線化処理を行う構成を採用する。

【0084】これにより、差分像330の方向および先端位置を更に正確に検出し、より正確な指示位置検出を行うことが可能となる。

【0085】なお、傾き検出処理や細線化処理等の詳細については、本出願人により出願された特許文献(特願平11-176397)に記載されているので、ここではその詳細な説明を省略している。

【0086】差分像生成用画像(リファレンス画像)の取り込みは、校正時(キャリブレーション時)に行われる。

【0087】図8は、キャリブレーション時に投写する画像を示す図であり、図8(A)は一樣な白パターン画像を示し、図8(B)は位置校正用パターン画像を示す図である。

【0088】ポインティング位置検出部74がプロジェクタ投写枠を決定する場合に、プロジェクタ20が、図8(A)の白パターン画像をスクリーン10上に投写する。

【0089】上記白パターン画像が表示された後で、図

8(B)に示すように、画像表示領域12の左上、右上、右下および左下に4つの黒点を有する画像が表示される。これらの黒点は、画像表示領域12の中心位置からほぼ均等な位置に位置する。そして、4つの黒点のそれぞれは、画像表示領域12上の座標(X1、Y1)、(X2、Y2)、(X3、Y3)および(X4、Y4)を有する。

【0090】一方、CCDカメラ40でスクリーン10上の上記4つの黒点を撮像することで、4つの黒点に関して画像処理領域上の座標が得られる。撮像によって得られる画像処理領域上の座標と、上記の画像表示領域12上の座標とを対応づけることで、画像処理領域上の任意の座標が画像表示領域12上の座標に変換される。

【0091】次に、以上説明してきた位置検出処理についてフローチャートを用いて説明する。

【0092】(処理の流れについての説明)図9は、本実施の形態の一例に係る指示位置検出処理のフローチャートである。

【0093】まず、キャリブレーションを行い(ステップS2)、表示画像と処理画像の座標の対応付けを行うとともに、リファレンス画像としての差分像生成用画像を取得する。

【0094】そして、ポインティング(ステップS4)で、指示画像を得て差分像330を生成し、指示位置310の検出を行う。

【0095】さらに、投写条件変動検出(ステップS6)で、適用される環境の変化に応じて必要があれば再度差分像生成用画像を取り込み直す。そして、元の差分像生成用画像と新たな差分像生成用画像とを差し替えて、新たな差分像生成用画像と指示画像から差分像330を生成する。

【0096】以下、これら3つの処理の詳細について説明する。

【0097】図10は、本実施の形態の一例に係るキャリブレーションサブルーチンのフローチャートである。

【0098】まず、プレゼンターが図5に示す操作部50を用いて制御部66に指示命令を出し、制御部66が画像取込部72に制御命令を出し、画像取込部72から駆動装置18に命令が伝達されることにより、駆動装置18によって光学フィルター17が回転して光学フィルター17bがレンズ41の前に配置される(ステップS12)。すなわち、この状態では、CCDカメラ40は可視領域で画像表示領域12を撮像する。

【0099】そして、画像生成部63で図8(A)に示すような一樣の白色の画像パターンを生成し、プロジェクタ20で投写する。

【0100】CCDカメラ40は画像表示領域12を撮像し、位置検出処理部70がプロジェクタ投写像枠を抽出する(ステップS16)。

【0101】一樣の白色の画像パターンを表示すること



により、プロジェクタ投写像枠を正確に抽出することができる。

【0102】次に、図5に示す画像生成部63で図8(B)に示すような位置校正用の画像パターンを生成し、プロジェクタ20で投写する(ステップS18)。

【0103】そして、CCDカメラ40は画像表示領域12を撮像し、画像取込部72が画像を取り込む(ステップS20)。

【0104】取り込まれた画像に基づき、ポインティング位置検出部74は図8(B)に示す4つの黒点の座標を検出する(ステップS22)。これにより、画像表示領域12上の座標と画像処理領域上の座標との対応付けがなされ、位置検出に基づくカーソル制御等が適切に行えるようになる。

【0105】次に、駆動装置18を用いて光学フィルター17を回転し、光学フィルター17aがレンズ41の前に配置されるようにする(ステップS24)。すなわち、これ以後、CCDカメラ40は赤外領域で画像表示領域12を撮像することになる。

【0106】このように、赤外領域で撮像することにより、プロジェクタ20からの投写光の影響を受けにくく正確に差分像を抽出することができる。

【0107】そして、この状態で、画像生成部63は、一様のグレーの画像を生成し、プロジェクタ20が前記一様のグレーの画像を画像表示領域12へ向けて投写する(ステップS26)。

【0108】この状態で、CCDカメラ40は、前記一様のグレーの画像を撮像し、画像取込部72は、リファレンス画像である差分像生成用画像を取り込む(ステップS28)。差分像生成用画像は記憶部であるメモリ80に記憶される。

【0109】一様な画像を撮像した画像が差分像生成用画像である場合には、差分像生成用画像と「指示物体が写っている画像(指示画像)」とから差分像を生成することで、「指示物体」が静止している場合でも、指示物体の位置を検出することができる。

【0110】つまり、一様の画像であれば、グレーの画像でなくても、指示物体の指示位置を検出するための差分像生成用画像として利用できる。

【0111】ただし、一様な画像の色がグレーの場合には、差分像生成用画像の輝度と、指示画像における「指示物体以外の部分」との輝度の差が小さくなる。このため、より位置検出に適切な差分像を生成することができる。

【0112】そして、ポインティング位置検出部74が、キャリブレーション時に取得された、CCDカメラ40が撮像した画像におけるプロジェクタ投写領域の情報およびプロジェクタ投写領域における校正用ドットの座標の情報を含む領域情報を制御部66に出力する(ステップS30)。

【0113】次に、ポインティング処理(ステップS4)について説明する。

【0114】図11は、本実施の形態の一例に係るポインティングサブルーチンのフローチャートである。

【0115】まず、差分像を生成する(ステップS42)。

【0116】図12は、本実施の形態の一例に係る差分像生成サブルーチンのフローチャートである。

【0117】差分像を生成するため、画像表示領域12が指示棒32によって指示された状態でCCDカメラ40で撮像し、画像取込部72が第2の指示画像としての指示画像を取り込む(ステップS62)。

【0118】そして、差分抽出部82が、各画素において、指示画像(取り込んだ画像)の輝度値とメモリ80に記憶した差分像生成用画像(校正時に取り込んだリファレンス画像)との輝度値の差の絶対値を計算する(ステップS64)。

【0119】そして、データ抽出処理部84が差分像を出力する(ステップS66)。このようにして差分像が生成される。

【0120】再び図11に戻って説明を続ける。

【0121】ポインティング位置検出部74は、差分像生成後、差分像の上下左右の各端点を検出する(ステップS44)。

【0122】そして、ポインティング位置検出部74は、X方向およびY方向の座標平均および画素の分散を計算する(ステップS46)。なお、分散の演算式は一般に用いられているものを適用する。

【0123】X方向の分散のほうがY方向の分散よりも値が大きい場合(ステップS48)、ポインティング位置検出部74は、差分像の左端点とプロジェクタ投写像枠の左端との距離Aを計算し(ステップS50)、差分像の右端点とプロジェクタ投写像枠の右端との距離Bを計算する(ステップS52)。

【0124】そして、ポインティング位置検出部74は、距離Aと距離Bを比較し、端点との距離が遠いほうを先端として出力する(ステップS54)。

【0125】同様に、X方向の分散の値がY方向の分散の値以下である場合(ステップS48)、ポインティング位置検出部74は、差分像の上端点とプロジェクタ投写像枠の上端との距離Cを計算し(ステップS56)、差分像の下端点とプロジェクタ投写像枠の下端との距離Dを計算する(ステップS58)。

【0126】そして、ポインティング位置検出部74は、距離Cと距離Dを比較し、端点との距離が遠いほうを先端として出力する(ステップS54)。

【0127】すなわち、画像表示領域12が四角であることを前提にすれば、上下左右の4方向から指示棒32で指示がされることになる。ステップ44からステップ54までの処理を行うことにより、どの方向から指示さ

れているかが判別でき、先端点を適切に判別できる。

【0128】これまでの処理で指示位置310の検出は可能であるが、プレゼンテーション中に太陽光が入り込むようになった場合等において、撮像画像にノイズが含まれるようになる場合がある。

【0129】このような場合にも対処できるように、投写条件変動検出処理（ステップS6）を行う。

【0130】図13は、本実施の形態の一例に係る投写条件変動検出サブルーチンのフローチャートである。

【0131】まず、差分像のドットカウントを行い（ステップS72）、X方向およびY方向の画素の平均および分散を計算する（ステップS74）。 10

【0132】なお、実際には、これらの処理（ステップS72、74）は、上述したステップ46でなされることになる。

【0133】次に、再キャリブレーションが必要かどうかを判定する（ステップS76）。具体的には、ポインティング座標位置検出部74は、分散値が所定値以上であればノイズが多いと判断して、再び上述したキャリブレーション処理の一部であるリファレンス画像の取得（ステップS26〜30）を行う。 20

【0134】これにより、プレゼンテーション中に太陽光が入り込むようになった場合等の投写条件が変動した場合も、当該条件に応じた差分像の抽出が適切に行える。なお、一樣画像を表示するのは一瞬間であるため、プレゼンテーションを行っている場合でも聴衆に気づかずに再キャリブレーションを行うことができる。

【0135】また、このような差分像生成用画像の再取り込みは、所定の時間間隔で行うようにしてもよい。

【0136】これによれば、定期的に差分像生成用画像をリフレッシュできるため、常に現在の環境に応じた差分像を生成することができる。特に、外光の変化が激しい場合に効果的である。 30

【0137】次に、処理部60のハードウェア構成について説明する。

【0138】図14は、本実施の形態の一例に係る処理部60のハードウェア構成の説明図である。

【0139】図14に示す装置では、CPU1000、ROM1002、RAM1004、情報記憶媒体1006、画像生成IC1010、I/O（入出力ポート）1020-1、1020-2、1020-3が、システムバス1016により相互にデータ送受信可能に接続されている。そして、I/O1020-1、1020-2、1020-3を介してCCDカメラ40、プロジェクタ20等の機器に接続されている。 40

【0140】情報記憶媒体1006は、プログラムや、画像データ等が格納されるものである。

【0141】情報記憶媒体1006に格納されるプログラム、ROM1002に格納されるプログラム等に従って、CPU1000は装置全体の制御や各種データ処理 50

を行う。RAM1004はこのCPU1000の作業領域等として用いられる記憶手段であり、情報記憶媒体1006やROM1002の所与の内容や、CPU1000の演算結果等が格納される。また、本実施形態を実現するための論理的な構成を持つデータ構造は、RAM1002または情報記憶媒体1006上に構築されることになる。

【0142】そして図1〜図13で説明した各種の処理は、これらの処理を行うためのプログラムを格納した情報記憶媒体1006と、当該プログラムに従って動作するCPU1000、画像生成IC1010等によって実現される。なお画像生成IC1010等で行われる処理は、CPU1000や汎用のDSP等によりソフトウェア的に行ってもよい。

【0143】以上、本発明を適用した好適な実施の形態について説明してきたが、本発明の適用は上述した実施例に限定されない。

【0144】例えば、CCDカメラ40、光学フィルター17、駆動装置18および処理部60をプロジェクタ20と一体化してもよい。

【0145】また、指示位置310の検出後のデータ処理として、カーソルの表示位置演算処理以外にも、例えば、カーソルの表示変更処理、アイコンの指示確定処理、アイコンの表示変更処理等を行うことも可能である。

【0146】さらに、光学フィルター17を回転させる手法以外にも、開閉により赤外光と可視光を選択的に透過させる赤外シャッターを適用する手法、手で赤外フィルターをCCDカメラ40に被せて撮像する手法等を適用することも可能である。

【0147】また、上述したプロジェクタのような投写手段以外にも表示手段で画像表示を行ってプレゼンテーション等を行う場合にも本発明を適用できる。このような表示手段としては、例えば、液晶プロジェクタのほか、CRT（Cathode Ray Tube）、PDP（Plasma Display Panel）、FED（Field Emission Display）、EL（Electro Luminescence）、直視型液晶表示装置等のディスプレイ装置等が該当する。

【0148】さらに、上述した実施例では、前面投写型のプロジェクタを適用した例について説明したが、背面投写型のプロジェクタを適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の一例に係るプレゼンテーションシステムの概略説明図である。

【図2】図2（A）は、プレゼンテーション動作の説明図であり、図2（B）は、この時の撮影画像の説明図である。

【図3】本実施形態の一例に係るCCDカメラの概略説

明図である。

【図4】本実施形態の一例に係る光学フィルタの概略正面図である。

【図5】本実施形態の一例に係る処理部の機能ブロック図である。

【図6】本実施形態の一例に係る位置検出部の詳細な機能ブロック図である。

【図7】差分像の生成過程を示す模式図であり、図7（A）は差分像生成用画像を示し、図7（B）は指示画像を示し、図7（C）は差分像を示す図である。

【図8】キャリブレーション時に投写する画像を示す図であり、図8（A）は一様な白パターン画像を示し、図8（B）は位置校正用パターン画像を示す図である。

【図9】本実施の形態の一例に係る指示位置検出処理のフローチャートである。

【図10】本実施の形態の一例に係るキャリブレーションサブルーチンのフローチャートである。

【図11】本実施の形態の一例に係るポインティングサブルーチンのフローチャートである。

【図12】本実施の形態の一例に係る差分像生成サブルーチンのフローチャートである。

\*

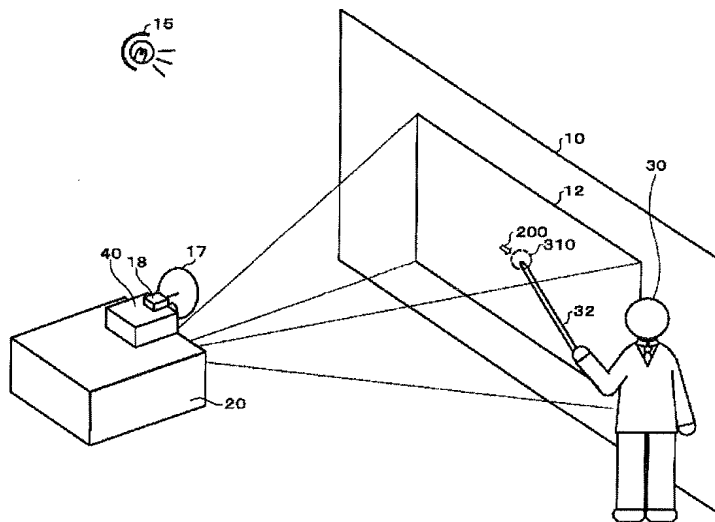
\*【図13】本実施の形態の一例に係る投写条件変動検出サブルーチンのフローチャートである。

【図14】本実施の形態の一例に係る処理部のハードウェア構成の説明図である。

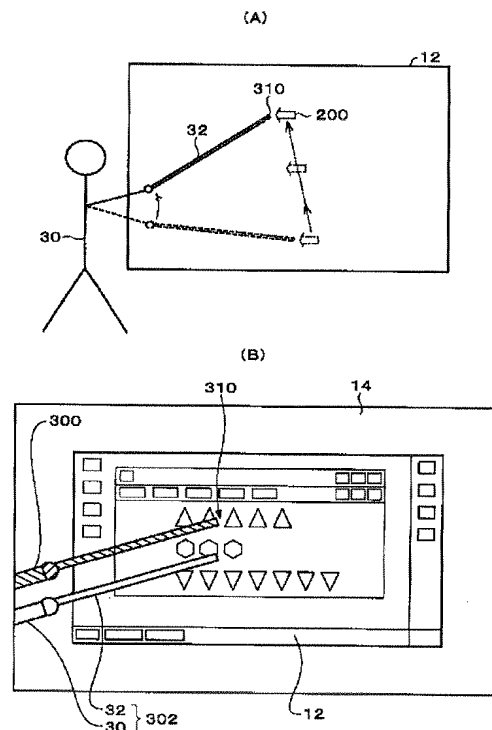
【符号の説明】

- 10 スクリーン
- 12 画像表示領域
- 15 光源
- 17 光学フィルター
- 18 駆動装置
- 20 プロジェクタ
- 30 プレゼンター
- 32 指示棒
- 40 CCDカメラ
- 60 処理部
- 63 画像生成部
- 72 画像取込部
- 73 画像処理部
- 74 ポインティング位置検出部
- 1006 情報記憶媒体

【図1】

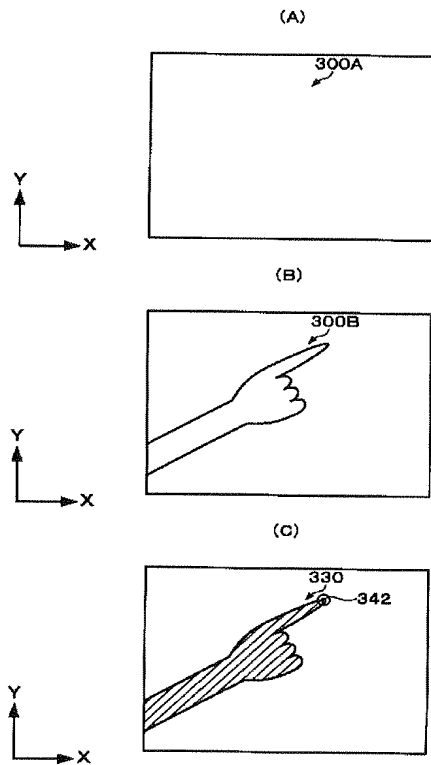


【図2】

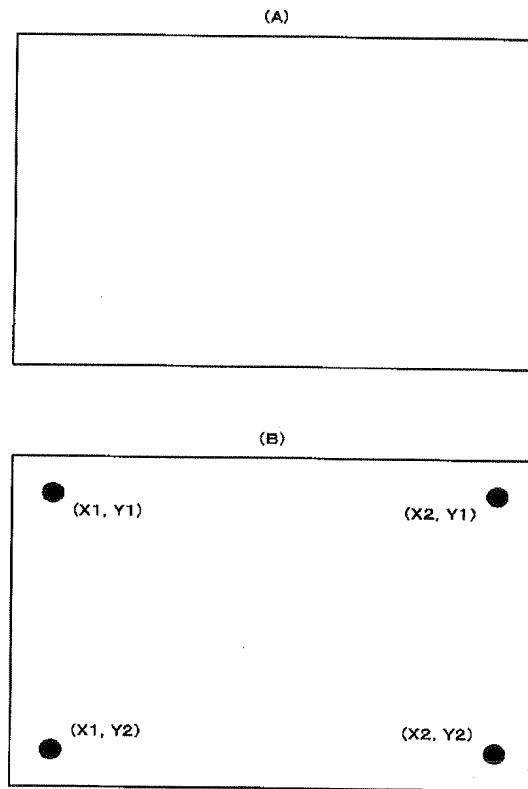




【図7】



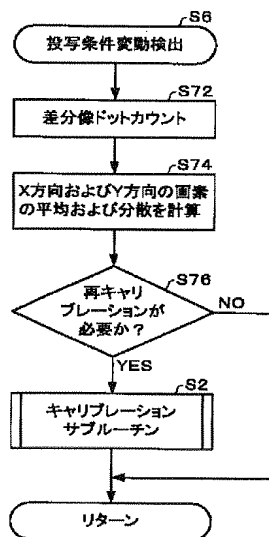
【図8】



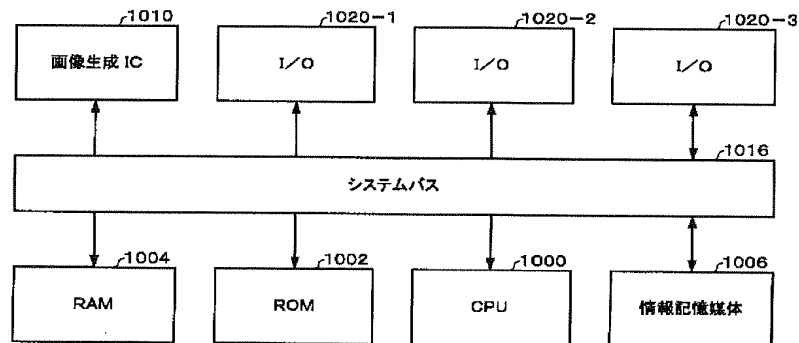
【図10】



【図13】



【図14】



【図11】

